



Hacia la innovación inclusiva: experiencias de co-creación

Kit de Razonamiento Lógico: de la universidad
a la comunidad

Camila del Cid Saavedra, Ximena Sarmiento García y Elizabeth Hoffecker

Sobre USAID

Este informe se ha hecho posible gracias al apoyo del pueblo de Los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), específicamente a través de la División de Investigación de USAID dentro del Centro de Innovación, Tecnología e Investigación (ITR/R), bajo el acuerdo cooperativo número 7200AA21CA00009, como parte del programa ASPIRE. ITR trabaja para mejorar los resultados del desarrollo a través de la generación y uso efectivo de la investigación científica alrededor del mundo, a través de todos los sectores y regiones en que trabaja USAID. La División de Investigación hace esto mediante alianzas dentro y fuera de USAID (particularmente con la comunidad académica mundial) para promover la elaboración y programación de políticas basadas en evidencia, fortalecer capacidades institucionales y humanas dentro de los sistemas mundiales de investigación, y, en definitiva, impulsar a los países socios de USAID a obtener resultados del desarrollo. ITR/R trabaja con USAID y la comunidad de desarrollo para asegurar que la investigación impulse un verdadero impacto a través de la absorción de datos y evidencia de calidad que desemboquen en programas, políticas y prácticas relevantes para el desarrollo.

Sobre ASPIRE

Alianzas Sostenibles para la Innovación, Investigación y Emprendimiento (ASPIRE) es un proyecto de cinco años financiado por USAID e implementado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). El objetivo principal es crear un modelo replicable de clase mundial sobre cómo las universidades latinoamericanas y sus colaboradores pueden responder a las necesidades locales y regionales de desarrollo. El proyecto implementa un enfoque colaborativo para la investigación, la enseñanza, la innovación, el emprendimiento y la transferencia de tecnología, buscando fortalecer los ecosistemas de innovación y emprendimiento en la UVG.

Sobre los estudios de caso “Hacia la innovación inclusiva: experiencias de co-creación”

Este estudio es parte de una serie de estudios de caso realizados en el marco del proyecto ASPIRE para resaltar ejemplos de co-innovación, co-creación, y co-diseño que surgen del ecosistema de innovación de UVG. La serie se centra en ejemplos que involucran a estudiantes y personal de UVG, miembros de comunidades indígenas, y representantes de sectores como pequeñas y medianas empresas (PYMES), sociedad civil (ONGs), y gobiernos locales, entre otros. Los estudios de caso describen estas experiencias para poder aprender de ellas, enfocándose en los factores que han contribuido a resultados positivos, así como en los desafíos y lecciones de los que otros interesados en realizar trabajos similares pueden aprender. El diseño metodológico y la supervisión de la investigación estuvieron a cargo de Elizabeth Hoffecker, co-investigadora principal de ASPIRE y científica investigadora del MIT Local Innovation Group. La implementación de los estudios, incluyendo la planeación, la recolección de datos, el análisis, la redacción, y la producción de los casos finalizados se ha realizado en colaboración entre las coautoras.

Raúl Tziquiná, junto al personal de la E.O. R. M. Caserío El Triunfo, frente al tablero de juego “Güicha y las Matemáticas”. Fotografía compartida por Lic. Jeniffer Ovalle. Diseño gráfico y producción de los casos: Sophia Janowitz

Este reporte es posible gracias al apoyo del pueblo de Los Estados Unidos de América por medio del apoyo de la Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente las opiniones de USAID o el gobierno de los Estados Unidos.

1. Introducción

La didáctica de las matemáticas en Guatemala enfrenta desafíos significativos, pues la falta de estrategias pedagógicas eficientes puede condicionar el aprendizaje en las aulas. Este problema se refleja en los limitados niveles de rendimiento matemático entre los estudiantes de primaria guatemaltecos.

En respuesta a esta problemática, un grupo de tesis de UVG Altiplano emprendió un proyecto innovador para mejorar la enseñanza de las matemáticas en la Escuela Oficial Rural Mixta (E.O.R.M) Caserío El Triunfo, Sololá. El equipo de estudiantes, compuesto por licenciados en Educación y Psicopedagogía, se propuso diseñar e implementar un Kit de Razonamiento Lógico con el fin de apoyar y capacitar a los docentes de la escuela en estrategias didácticas efectivas, contribuyendo así a mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Este kit didáctico incluye juegos matemáticos, donde la innovación radica en alejarse de la enseñanza convencional, fomentando un aprendizaje activo y lúdico. Desarrollado en el MakerSpace Na'ojilal de la UVG, el equipo multidisciplinario aprovechó las habilidades de cada miembro para crear un proyecto integral. La propuesta incluye talleres de capacitación para docentes en neurociencia aplicada a las matemáticas y el uso efectivo del kit. La implementación exitosa en la E.O.R.M Caserío El Triunfo demuestra que el kit es replicable y actualmente se utiliza en la enseñanza de matemáticas para tercer a sexto grado, beneficiando a ochenta estudiantes. Los maestros han integrado activamente el material en sus métodos de enseñanza, marcando un cambio significativo en la dinámica de aprendizaje.

Con el apoyo del Ing. Víctor Hugo Ayerdi, director del departamento de Ingeniería Mecánica de UVG, y el Ing. Jeremías Morales, coordinador del MakerSpace Na'ojilal de UVG Campus Altiplano, se planificó la visita de campo y se validaron los instrumentos. En abril 2023, se llevó a cabo una visita a UVG Altiplano, donde se realizaron entrevistas semiestructuradas en español a los actores identificados. Entre los meses de mayo y junio se llevaron a cabo las entrevistas de seguimiento

necesarias, de manera remota, para completar el contenido pendiente. La información recopilada se validó con el trabajo de graduación “Formación en didáctica de la matemática dirigido a docentes de la E.O.R.M Caserío El Triunfo, Aldea Pujujil II, Sololá”.

El caso del kit se seleccionó por ser un proyecto que nació dentro de las instalaciones de la Universidad, como una iniciativa de los estudiantes, enfocada hacia la comunidad. Una vez identificado el caso, se escogieron los actores clave para entrevistar: el Ing. Jeremías Morales, Director Juan Luis García (Director de la E.O.R.M Caserío El Triunfo), Lic. Celso Saloj (Director de Educación en UVG Altiplano), y los estudiantes miembros del proyecto de graduación, Jeniffer Ovalle y Raúl Tziquiná (estudiantes miembros del proyecto de graduación).

2. El reto: La didáctica en Guatemala

“[En Guatemala] existe mucha debilidad en lo que es Matemática. El Razonamiento Lógico es bien curioso”, comparte el Lic. Raúl, docente en la escuela en el Caserío El Triunfo, “está inmerso dentro de la Matemática...pero, a veces, los maestros no lo ponen en práctica”.

El Lic. Raúl Tziquiná Choror es egresado de la UVG Altiplano. Para su trabajo de graduación, formó parte del grupo de estudiantes que implementó un Kit de Razonamiento Lógico en el Caserío El Triunfo, Sololá, con el fin de apoyar y capacitar a los docentes en didáctica. El Lic. Raúl cuenta que, al preguntarle a una compañera del grupo de tesis sobre su experiencia como profesora, confirmó que le habían enseñaron teoría, “pero no didáctica... cómo poder re-enseñar y replicar”.

La enseñanza de la Matemática presenta un reto: las estrategias didácticas no siempre van con base a una secuencia, provocando “una mala transmisión de los conocimientos” (Ovalle et al., 2022). Esto es evidente en los niveles de rendimiento matemático de los niños del país. En 2004, la participación de Guatemala en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), reflejó que, en el

área de Matemática del tercer grado primaria, Guatemala tiene el segundo porcentaje más alto a nivel latinoamericano de niños que “no alcanzaron siquiera llegar al nivel [más bajo] de desempeño” (Ovalle et al., 2022).

2.1. UVG: Trabajos de graduación

La UVG Altiplano, desde sus plataformas virtuales, establece que, entre las capacidades que poseerá el estudiante egresado se encuentran: “pensar de manera crítica y analítica, comunicarse con efectividad, trabajar colaborativamente con otros, resolver problemas de manera creativa, utilizar adecuadamente la tecnología, poseer liderazgo y espíritu emprendedor” (UVG, 2020). Por esta razón, se motiva a los estudiantes a desarrollar proyectos de graduación que se dirijan a afrontar problemas reales en Guatemala.

El Lic. Raúl, junto a los licenciados en Educación Jeniffer Ovalle, Lisette Ajchomajay, en conjunto con las licenciadas en Psicopedagogía Jessica Chet y Zoila Sacalxot, coincidieron en el tema de la didáctica al momento de realizar su tesis de Licenciatura en UVG. Los cinco estudiantes aprovecharon el curso de Emprendimiento e Innovación para hacer un prototipo, que después se convertiría en el proyecto “Formación en didáctica de la Matemática dirigido a docentes de la Escuela Oficial Rural Mixta (E.O.R.M) Caserío El Triunfo, Aldea Pujujil II, Sololá.”

2.2. La Escuela Oficial Rural Mixta Caserío “El Triunfo”, en Matemática

La E.O.R.M. Caserío El Triunfo se ubica en la aldea Pujujil II, en Sololá. Si bien no existen investigaciones sobre la formación en didáctica sobre Matemática en la región, el director de la escuela, Juan Luis García Velásquez, expresa que, entre el 2020 y 2022, no se capacitó a los docentes en temas de Matemática, solamente en Comunicación y Lenguaje (Ovalle et al., 2022).

Según el diagnóstico que realizaron los tesisistas, los estudiantes de la escuela presentaban un menor desempeño en el área de Matemática, en comparación con las demás materias (Ovalle et al., 2022). Asimismo, la pandemia del COVID-19 intensificó

la desactualización. Como establece el Lic. Celso Saloj, director de la Facultad de Educación en UVG Altiplano, “durante la pandemia fue un reto impartir los temas de razonamiento lógico y Matemática en formato virtual o híbrido. En el área rural, los docentes solo utilizan ejercicios en libro y pizarra, pero no de manipulación...las escuelas no suelen contar con material de seriación matemática o manipulable”.

3. El proceso de innovación:

3.1. Propuesta de intervención de un grupo de estudiantes

Para finales del 2021, en el curso de Metodología de la Investigación, los estudiantes conformaron un grupo de trabajo de siete personas. Al optar por el curso de Proyecto de Graduación, decidieron mantener el grupo, pero lo redujeron a uno final conformado por tres estudiantes de Educación y dos de Psicopedagogía.

Al momento de hacer su trabajo de graduación en 2022, los cinco estudiantes, Jeniffer, Raúl, Lisette, Jessica y Zoila, empezaron a ver sus potenciales. El Lic. Raúl, al ser maestro de Matemática en segunda enseñanza, trajo a la mesa el fenómeno de la limitación de la didáctica en las escuelas. “Algunas compañeras querían irse por Comunicación y Lenguaje” dice Raúl, pero él, a través de su experiencia, les comentó que, “el Ministerio de Educación lanza muchos talleres sobre comprensión lectora, pero nunca sobre Matemática”. De tal forma, fue él quien propuso al grupo inclinarse por el tema de didáctica matemática. Así fue como, en equipo, “todos asumieron el reto.”

Cada miembro del grupo estaba especializado en campos distintos. Raúl era el único con experiencia en Matemática. Por lo que, al momento de diseñar su propuesta, tuvieron que sentarse a discutir cómo incorporarían las capacidades de todos en una propuesta de proyecto para tratar el tema. Al discutir entre ellos, Raúl recuerda que le preguntó a Jeniffer sobre cómo había sido su experiencia

¿Qué es un kit de Razonamiento Lógico?

El kit didáctico contiene una guía de taller, dos tableros para juego (“El Juego del Zorro” y “Güicha y las Matemáticas”), un dado para los juegos de mesa, un tangram (con su guía de uso) y la serie de ejercicios de “Contando y Agrupando”. El objetivo del kit es que los estudiantes aprendan jugando, saliendo de la dinámica tradicional del pizarrón, los marcadores y el borrador. “Contando y agrupando” es un conjunto de ejercicios matemáticos en el formato de hoja de trabajo para aprender a multiplicar. En el “Juego del Zorro”, dos estudiantes compiten colocando semillas de maíz y frijol encima de un tablero para demostrar sus conocimientos sobre factorización. “Güicha y las Matemáticas” es un juego de mesa al estilo parchís, en el que un máximo de cuatro estudiantes resuelve operaciones matemáticas para avanzar de casilla, tirando los dados y comiendo a los contrincantes hasta llevar todas sus fichas a la meta (Ovalle et al., 2022).

en el profesorado, a lo que ella contestó: “sí, me enseñaron teoría, pero no me enseñaron didáctica... cómo poder re-enseñar y replicar”.

Rápidamente, se dieron cuenta de que el tema de didáctica y sus limitaciones en Guatemala eran de interés para todos los miembros del grupo. Por lo que, ante la necesidad de aportar al proceso formativo del estudiante, decidieron hacer un proyecto para “mejorar la enseñanza de la matemática en el nivel primario... logrando así educación de calidad” (Ovalle et al., 2022). “No teníamos claro qué herramientas íbamos a utilizar, pero sí teníamos claro que nuestro punto de enfoque era la didáctica en Matemática”, dijo Jeniffer.

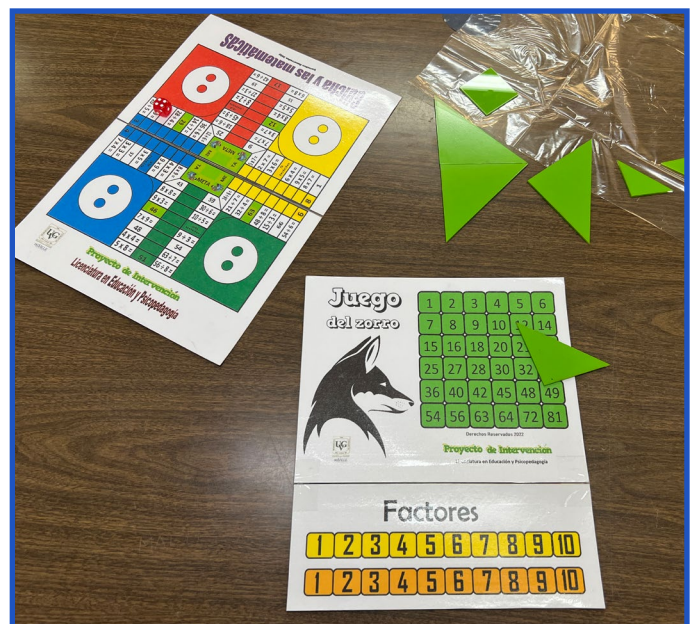
3.2. Kit de Razonamiento: una propuesta multidisciplinaria

Una vez decidido el tema de trabajo, los tesisistas tenían que diseñar un proyecto que les permitiera

una colaboración interdisciplinaria. Los tres estudiantes de Educación se enfocaron en el proceso de enseñanza, y las dos estudiantes de Psicopedagogía “complementaron con la parte de desarrollar las inteligencias múltiples de los estudiantes... y [su] forma de aprender”. De esta forma, establece Jeniffer, lograron partir hacia lo que sería “un proyecto bastante completo”.

Con el objetivo de “contribuir a la formación docente a través del fortalecimiento de estrategias didácticas” (Ovalle et al., 2022), los estudiantes diseñaron un proyecto de intervención en la escuela. En ese momento, Raúl comentó que había trabajado con material didáctico en el pasado, como juegos de mesa y tangrams, y que “sabía que funcionaba”. Es así como decidieron que harían un Kit de material didáctico para razonamiento matemático.

El Lic. Daniel Casía, docente de UVG Altiplano y experto en cuestiones matemáticas, asesoró a los estudiantes en la estructuración del proyecto. Sin embargo, no recibieron ningún otro tipo de ayuda externa. Todo fue planeado y ejecutado por el grupo. Los estudiantes aprovecharon el espacio del curso Emprendimiento e Innovación, impartido por el Ing. Jeremías, para hacer el prototipo de su trabajo de graduación. “Fue muy impactante”, comenta el Ing.



Actividades del kit de razonamiento lógico para matemáticas. Fotografía de autoría propia.

Jeremías, docente facilitador, “porque lo tomaron muy en serio”. El hecho de que este es un curso que se imparte en el MakerSpace Na’ojilal les permitió usar la maquinaria para su proyecto.

El Ing. Jeremías apoyó con la fabricación del Kit y con verificar la calidad de los materiales. Como capacitador del MakerSpace, tenía experiencia en la magnitud y profundidad de las piezas. “Me gusta mucho que ellos se apropian de los procesos”, comparte Jeremías, “[los estudiantes] decían, ‘yo hago, yo hice’; y es bien bonito, porque ellos se sienten que sí pueden lograr eso. Es bien bonito de parte de uno”. El grupo de tesistas financió los materiales y la Universidad aportó con las máquinas para crear el kit, como la cortadora láser. Asimismo, decidieron trabajar con material reciclable; lo que, establecen los estudiantes, lo “haría replicable” y como dice el Lic. Celso, “distinto a comprar en librería”.

Así, desarrollaron un proyecto de intervención que se llevaría a cabo a través de seis talleres: tres con el tema de enseñanza a docentes en Neurociencia en la Matemática y tres sobre cómo utilizar el kit. El Kit de Razonamiento Lógico sería la parte didáctica, que se complementarían con los talleres.

3.3. Primera implementación del Kit y cambio en la estrategia

Inicialmente, los tesistas utilizaron el primer prototipo de kit con los estudiantes de Profesorado en Primaria Bilingüe Intercultural de UVG Altiplano. Estos estudiantes de último año implementaron el kit en sus prácticas profesionales. Sin embargo, aunque desde octubre el equipo había empezado a impartir las capacitaciones, y estaban comenzando a obtener resultados, la Universidad les notificó que no podían continuar trabajando dentro de las instalaciones. Al ser un trabajo de graduación, debían llevarlo a cabo en un espacio fuera de la Universidad y con maestros en servicio. “Ya habíamos hecho todo, todo, todo, planificación...ya habíamos dado talleres, ya teníamos resultados de talleres, entonces tuvimos que volver a empezar nuestro proyecto desde cero, pero ya con maestros en servicio” dice Jeniffer. Esta fue una “gran barrera”, porque debían encontrar otra institución educativa externa en la

que trabajar, y estaban contra el tiempo.

Debían encontrar un lugar en el que el proyecto fuera pertinente y en el que fueran bien recibidos. Jeniffer recuerda, “no sabíamos en dónde trabajar. Luego era, ¿cómo nos vamos a acercar?” Raúl se acercó al supervisor educativo del distrito de la aldea y le pidió que les asignara una escuela; a lo que él les respondió que podían implementar su proyecto en la E.O.R.M Caserío El Triunfo, pues sabía que era el lugar en el que Raúl trabajaba y por ende, tenía experiencia.

Asimismo, el director de la escuela, Juan Luis García Velásquez, que bien conocía a Raúl, dice que “el proceso de enseñar los temas de razonamiento lógico y Matemática durante la pandemia fue complicado, pues solo trabajaban con guías, pero no de forma virtual”. Además, dice el supervisor, que la escuela era un lugar ideal para trabajar, porque “había sufrido mucho durante el Conflicto Armado Interno”. En el momento que le compartieron al director que el proyecto tenía que ver con la Matemática, accedió, pues el Ministerio de Educación no había dado capacitaciones en el tema por más de dos años. Establece Raúl, “no lo pensó dos veces y aceptó rápidamente”.

Raúl le contó al director sobre el Kit, que consistía en un conjunto de juegos matemáticos y capacitación psicopedagógica. Le explicó que la implementación era parte de su trabajo de graduación. Al conversar con el director, compartió que “cualquier capacitación de este tipo es bienvenida”. Los estudiantes dijeron, “tenemos un proyecto de la UVG...queremos capacitar a los maestros”, a lo que les contestó, “¿y qué curso es? ¿Matemática? ¡Bienvenidos!”. Con esta disposición del director y de la escuela para desarrollar el proyecto, empezaron nuevamente con las capacitaciones; esta vez, con maestros en servicio. Este momento les permitió adaptarse, reestructurar el proyecto y continuar.

3.4. Segunda implementación del Kit

La E.O.R.M. Caserío El Triunfo se encuentra en el km. 123 en Sololá, en una región con mucha neblina. Desde la carretera principal, se debe caminar media hora para llegar. La escuela está en una

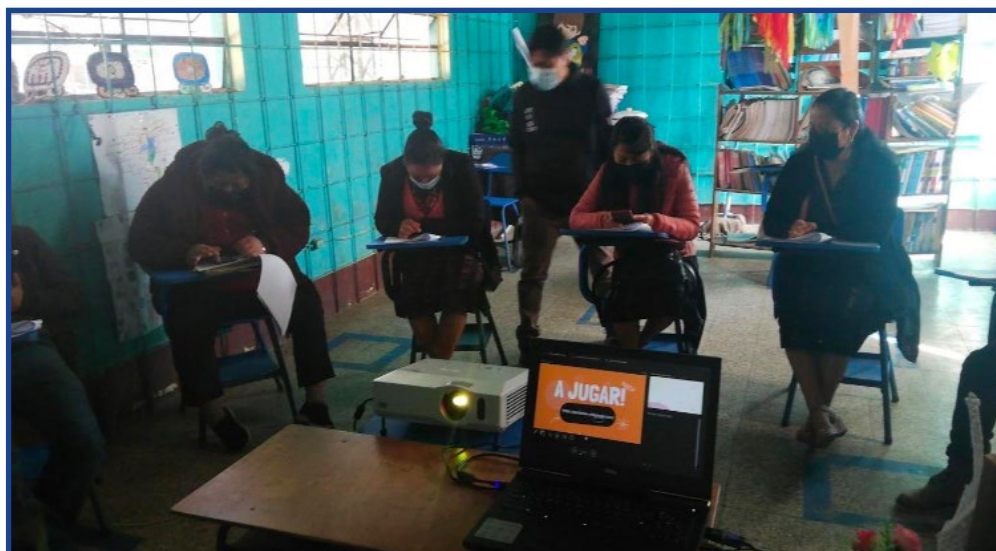
“zona roja” (sector de alto riesgo y peligro), por lo que, cuando los estudiantes llegaron, quien los recibió fue el Comité Comunitario. Existe mucha vigilancia en cuanto a quienes entran y salen de la comunidad. Al ingresar, tuvieron que identificarse, bajando los vidrios de los vehículos. Como Raúl trabaja en la escuela, conocía el proceso; pero, para las demás integrantes del grupo, fue “sorprendente la vigilancia”. Fueron bien recibidos. El Comité les dio a conocer que

deseaban que los maestros pudieran “adquirir estos conocimientos y transmitirlos a los estudiantes”. Jeremías comparte que el impacto más fuerte del proyecto es que lo trabajaron en una comunidad de alto riesgo, además de que había barreras de falta de energía eléctrica en las comunidades y dificultad en el acceso a transporte.

En noviembre de 2022, llegaron los estudiantes a la escuela para implementar los kits. Se llevaron a cabo capacitaciones en las escuelas y un día de talleres en UVG. Se requirió que todos los docentes asistieran. El director comentó que “los estudiantes [del proyecto] llevaban el cronograma y en la escuela se les esperaba”. El equipo dio una refacción a todos los participantes y a las capacitaciones [asistieron] todos los maestros, inclusive las maestras de preprimaria...y hasta la cocinera”. Al visitar UVG Altiplano, los tesistas les mostraron a los maestros las máquinas que utilizaron para crear el kit y les dieron un recorrido por las instalaciones de la Universidad.

3.5. Resultados de los talleres y capacitaciones

El Kit de Razonamiento es replicable en escuelas y colegios, desde primero hasta sexto primaria. Según el informe final de los tesistas, los beneficiarios directos del proyecto fueron siete docentes de la escuela, con quienes se desarrollaron talleres y guías, en conjunto con el director. Los beneficiarios



Personal de la E.O.R.M. en los talleres de capacitación del Kit de Razonamiento Lógico. Fotografía compartida por Lic. Jeniffer Ovalle

indirectos del Kit fueron los 146 estudiantes del mismo centro educativo (Ovalle et al., 2022), con quienes fueron aplicadas las estrategias didácticas que los docentes aprendieron durante los talleres.

El director de la escuela confirma que, actualmente, en el año 2023, el kit se usa en las clases de Matemáticas en los grados de tercero a sexto primaria, por lo que son ochenta estudiantes quienes lo utilizan. Algunos profesores tienen el kit en sus escritorios y lo usan desde que les presentaron el proyecto. Previo a la intervención de los tesistas, la escuela no contaba con este tipo de apoyo didáctico para la enseñanza. Como recalca el Lic. Celso, “a los docentes les impactó el material y se dio a conocer que era posible innovar”. Con el Kit, los docentes también aprendieron aspectos sobre la forma de aprender de los estudiantes.

Este año, dentro de la lista de útiles escolares, los maestros comenzaron a especificar que querían un tangram. El material didáctico ya es parte de la forma de enseñanza de los niños. Los maestros lo están replicando y agregando a otras actividades. En el presente, el Lic. Raúl sigue aplicando el kit como parte de la metodología de enseñanza en la escuela. Comparte que los maestros siguen con los juegos e incluso han empezado a reproducir sus propias ideas. Conversando sobre el alcance del kit, el Ing. Jeremías resalta que “lo bonito es saber que se pueden hacer aquí productos duraderos y con esa

calidad...hicieron unos muy llamativos. Se miraban de fábrica”. Raúl comparte que están trabajando en un proyecto para convertir los tableros en braille, para que los niños no videntes también puedan utilizarlos.

Entre lo que se necesita para que el proyecto continúe está la etapa de difusión del proyecto. Establece Jennifer, “financiamiento y la promoción de este...cada uno de los tableros lleva trabajo, sencillo, pero requiere tiempo y una inversión”. “La promoción podría hacerse por medio de la Universidad y por medio de talleres en línea...sería ideal hacerlo en los talleres del Educón”. Asimismo, establece el Ing. Jeremías y el Lic. Celso, que es necesario el apoyo hacia los proyectos e iniciativas de los estudiantes por parte de la Universidad y de otras organizaciones. Dice el Lic. Celso, “para que se le dé seguimiento, tendría que haber un acompañante pedagógico, alguien de la Universidad que dé seguimiento”.

De la misma forma, dándole continuación a la iniciativa de los estudiantes, Raúl, quien ha implementado el kit en otras escuelas, considera que sería ideal contactar a otros directores y “dar a conocer a otras escuelas sobre el kit. Hay directores que pueden estar abiertos a implementarlo”. El director Juan Luis considera que es importante que se continúe con iniciativas de capacitación en didáctica para docentes, porque “el docente debe actualizarse siempre”. Y el Ing. Jeremías tiene otras propuestas, como tomar el kit y hacerlo todavía más interactivo. “Lo más novedoso sería que se hicieran grandes los kits, para que se trabaje en campo y se involucre a los estudiantes como en trabajo en equipo... imagínese, las piezas de tangram así gigantes. Sería muy interesante y bonito”.

4. Aprendizajes de un proceso multidisciplinario

Para que el proyecto se pudiera llevar a cabo, varios factores contribuyeron a su éxito. Primero, está el compromiso que hubo de parte del grupo de trabajo: “tuvieron un grupo habilidoso”. Tenían conocimiento tanto en Educación como en Psicopedagogía, por lo que el proyecto pudo ser uno

“bastante completo”. Otro factor importante fue el conjunto de habilidades que Raúl trajo al equipo. Al ser maestro de Matemática en segunda enseñanza, conocía bien las necesidades de intervención en didáctica en el tema y sabía los resultados que podrían significar trabajar con este tipo de material didáctico. Asimismo, facilitó la llegada del equipo de trabajo a la escuela y que fueran bien recibidos por la comunidad.

Los estudiantes también aprovecharon las áreas de oportunidad que se les presentaron. El hecho de que estuvieran cursando Emprendimiento e Innovación en el MakerSpace les permitió aprovechar el espacio y la “inducción de Jeremías” para su proyecto y desarrollar los materiales del Kit. Asimismo, el contexto post-pandemia les dio la oportunidad de aplicar su proyecto y que este fuera pertinente en la escuela pues, como establece el director Juan Luis, “cualquier capacitación de este tipo era bienvenida”.

Por otro lado, las barreras que complicaron el proceso de innovación se dividieron en dos: académicas y del contexto. En cuanto a lo académico, una barrera fue que, en el proceso de aplicación del proyecto, tuvieron que cambiar su estrategia y salir del campus. Sin embargo, establece Jennifer, “este momento nos permitió salir y expandirnos...”. Esto significó que el equipo tendría que llevar a cabo su proyecto con profesionales, lo que representaba un mayor grado de dificultad. Como establece el Lic. Celso, “se propuso llevar afuera del Campus y no impartir solo con estudiantes”. De la misma forma, en cuanto al contexto, un reto importante es que la escuela se encuentra en una zona de alto riesgo, por lo que los estudiantes tuvieron que enfrentarse a temas de logística y seguridad, como limitación en el acceso a transporte, ausencia de energía eléctrica, entre otros.

A través de mucha iniciativa, perseverancia y motivación, los ahora licenciados en Educación y Psicopedagogía, Jennifer, Raúl, Lisette, Jessica y Zoila, encontraron una forma de afrontar el problema de la didáctica de la Matemática en Guatemala. A partir de la experiencia multidisciplinaria y el trabajo en equipo, innovaron un kit que les permitió ofrecer una forma divertida, sencilla y replicable para “poder re-enseñar y replicar”.

5. Actores

5.1. Ing. Jeremías Morales: coordinador del MakerSpace y experto facilitador. Fue docente del grupo de estudiantes en el curso de Innovación y Emprendimiento. Ayudó, sobre todo, en los temas de calidad de materiales y fabricación. Como capacitador, tenía experiencia en el uso de los materiales que fueron necesarios para la elaboración del kit.

5.2. Director Juan Luis García Velásquez: director de la E. O. R. M. Caserío El Triunfo aldea Pujujil II, en el departamento de Sololá. Estuvo dispuesto a recibir al grupo y permitió que llevaran a cabo el proyecto en la escuela. También, motivó la participación del personal de la escuela en la capacitación.

5.3. Lic. Celso Saloj: director de Educación, revisó el protocolo del trabajo de graduación.

5.4. Lic. Daniel Cacía Álvarez: fue el asesor del trabajo de graduación.

5.5. Jeniffer Renee Ovalle Elizondo: estudiante de Educación, miembro y presidenta del grupo de estudiantes.

5.6. Raúl Estuardo Tziquiná Choror: estudiante de Educación, miembro y subcoordinador del grupo de estudiantes. Asimismo, en el momento de la ejecución del proyecto y en la actualidad es maestro de la escuela. Fue quien hizo el contacto con la escuela y actualmente, hace uso del kit dentro de su aula.

5.7. Josefina Lisette Ajchomajay Pablo, Jessica Auristela Chet Samayoa y Zoila Fernanda Sacalxot Gutiérrez: estudiantes miembros del grupo de trabajo.

6. Lista de entrevistados

García, Juan Luis. Entrevista vía telefónica, Mayo 25, 2023.

Morales, Jeremías. Entrevista vía Zoom, Junio 22, 2023.

Ovalle, Jennifer. Entrevista presencial. Abril 18, 2023. Brindó material: Trabajo de graduación “Formación en didáctica de la matemática dirigido a docentes de la E.O.R.M. Caserío el Triunfo, Aldea Pujujil II, Sololá” (Ovalle et al., 2022, 2020).

Saloj, Celso. Entrevista presencial, Abril 18, 2023.

Tziquina, Raúl. Entrevista presencial, Abril 18, 2023.

7. Referencias bibliográficas

Universidad del Valle de Guatemala (UVG). (2020). Perfil del egresado. Universidad del Valle Altiplano. <https://altiplano.uvg.edu.gt/informacion/perfil-del-egresado.html>.

Ovalle, J., Tziquiná, R., Ajchomajay, J., Chet, J. y Sacalxot, Z. (2022). Formación en didáctica de la matemática dirigido a docentes de la E.O.R.M Caserío El Triunfo, Aldea Pujujil II, Sololá. [Propuesta de trabajo de graduación para optar al grado de licenciatura en educación y psicopedagogía]. Universidad del Valle de Guatemala.